

Minttu-Maaria Raudasoja

**KEMIKAALILAINSÄÄDÄNNÖN VAATIMUSTEN TÄYTTYMINEN
PYSYVIEN LIITOSTEN VALMISTUKSESSA JA DOKUMENTOIN-
NISSA**

Boliden Kokkola

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tammikuu 2017**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Tammikuu 2017	Tekijä Minttu-Maaria Raudasoja
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka		
Työn nimi KEMIKAALILAINSÄÄDÄNNÖN VAATIMUSTEN TÄYTTYMINEN PYSYVIEN LIITOSTEN VALMISTUKSESSA JA DOKUMENTOINNISSA, Boliden Kokkola.		
Työn ohjaaja Ilkka Rasehorn		Sivumäärä 25 + 1
Työelämäohjaaja Jonas Kronqvist		
<p>Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Boliden Kokkolan kunnossapito-osasto. Opinnäytetyö käsittelee kemikaalilainsäädännön vaatimuksia putkistojen pysyvien liitosten valmistuksessa ja dokumentoinnissa. Työssä esitellään myös putkistojen luokitteluun vaikuttavat tekijät, putkistoihin vaikuttavia turvallisuusvaatimuksia sekä putkistojen dokumentointia.</p> <p>Kunnossapidon valmistamien pysyvien liitosten laatua ja niiden dokumentoinnin tasoa on selvitetty nykytilan arvioinnilla. Arvioinnista tehtyjen havaintojen perusteella toimeksiantajalle annettiin suuntaa-antavia ohjeistuksia kemikaalilainsäädännön vaatimusten täyttymiseksi.</p> <p>Työssä on käytetty lähteinä lainsäädäntöä ja Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) ohjeistuksia ja oppaita. Boliden Kokkolan kunnossapitohenkilöstöä on myös haastateltu nykytilan arvioinnin tekemistä varten sekä heidän kanssaan käytyjä keskusteluja on käytetty opinnäytetyön tiedonlähteenä.</p>		

Asiasanat Hyvä konepajakäytäntö, kemikaalilainsäädäntö, painelaitepäättös, putkisto, pysyvät liitokset, vaatimustenmukaisuus.

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date January 2017	Author Minttu-Maaria Raudasoja
Degree programme Mechanical Engineering		
Name of thesis THE REQUIREMENTS OF CHEMICAL LEGISLATION IN THE MANUFACTURING AND DOCUMENTATION OF PERMANENT JOINTS, Boliden Kokkola.		
Instructor Ilkka Rasehorn		Pages 25 + 1
Supervisor Jonas Kronqvist		
<p>The commissioner of this thesis was the maintenance department of Boliden Kokkola. The thesis covers the requirements of chemical legislation as manufacturing permanent joints and documentation for pipelines. The thesis also presents the factors affecting to the classification of pipelines, the safety requirements of pipelines, as well as documentation.</p> <p>The quality of permanent joints and the level of documentation produced in the maintenance department has been investigated with current state analysis. With the findings of the analysis the client was given some guidelines to meet the requirements of chemical legislation.</p> <p>The information sources used for this thesis are Finnish legislation and safety guidelines and manuals of Finnish Safety and Chemicals Agency (Tukes). Maintenance personnel of Boliden Kokkola has been interviewed for the current state analysis and as additional information source of the thesis.</p>		
Key words Chemicals Legislation, conformity, good workshop practice, permanent joints, piping, pressure equipment decree.		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

CLP-asetus

Euroopan yhteisön asetus nro 1272/2008 aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta.

FEM

Numeerisiin menetelmiin perustuvaa lujuuslaskentaa. Tulee englanninkielisistä sanoista Finite Element Method.

Hönkäkaasuilla

tarkoitetaan vaaralliseksi luokiteltuja ja usein suurivolyymisia kaasuja, sumuja tai höyryjä sekä niiden seoksia. Ne muodostuvat prosessien yhteydessä, ja ovat tavallisesti syttymisherkkiä.

Kemikaalilainsäädäntö

Joukko Euroopan yhteisön ja Suomen valtion määrittämiä lakeja, joiden tavoite on ehkäistä kemikaalien ympäristöhaittoja jo ennen kuin ne ehtivät aiheuttaa ongelmia.

Painelaitteella

tarkoitetaan säiliöitä, putkistoja, varolaitteita ja paineenalaisia lisälaitteita. Painelaitteiden osiksi luetaan myös siihen kiinnitetyt laipat, yhteet, liittimet, nostokorvakkeet jne.

PED

Direktiivi 2014/68/EU painelaitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä, ns. painelaitedirektiivi.

Putkistolla

tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä vaarallisen kemikaalin siirtämiseen tarkoitettuja putkiston osia, jotka on liitetty toisiinsa. Tämä määritelmä poikkeaa Tukesin oppaan, Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset, määritelmästä.

Pysyvät liitokset

Liitokset, jotka voidaan irrottaa vain rikkovilla menetelmillä. Käytännössä nämä ovat hitsauksia ja juotoksia metalleille sekä laminointiliitoksia, liimausliitoksia ja muovihitsausta kerta- ja kestopuoville.

Tukes

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on usean ministeriön ohjauksessa toimiva lupa- ja valvontaviranomainen.

Vaativustenmukaisuusvakuutus

Vakuutus, jonka putkiston valmistaja laatii, niin sanotun hyvän konepajakäytännön ja alle 0,5 bar:n kemikaaliputkistoille, joita ei CE-merkitä.

WPS

Hyväksytty hitsausohje.

WPQR

Hitsausohjeen hyväksymispöytäkirja.

pWPS

Alustava hitsausohje, jota ei ole vielä hyväksytty.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 BOLIDEN KOKKOLA	2
2.1 Tuotantoprosessi	2
2.2 Kunnossapito	3
3 PUTKISTOJEN LUOKITTELU	5
3.1 Putkiston sisällön vaikutus	5
3.2 Vaatimustenmukaisuuden arviointikuvat	6
3.3 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt	7
4 PUTKISTOJEN OLENNAISET TURVALLISUUSVAATIMUKSET	8
4.1 Putkiston suunnittelu	8
4.2 Putkiston valmistus, tarkastus ja testaus	9
4.3 Loppuarviointi ja merkintä	11
4.4 Putkiston kunnossapito	12
5 PUTKISTOJEN DOKUMENTOINTI	13
5.1 Tekniset asiakirjat	13
5.2 Vaatimustenmukaisuusvakuutus	14
5.3 Käyttöohjeet	14
5.4 Muut asiakirjat	15
6 NYKYTILAN ARVIOINTI	16
6.1 Putkistovalmistuksen tuotantoprosessi	16
6.2 Hitsaus- ja perusaineen varastointi	18
6.3 Laitteet	18
6.4 Hitsaushenkilöstö sekä tarkastus- ja testaushenkilöstö	18
6.5 Hitsaustoiminnot	19
6.6 Tarkastus ja testaus	20
6.7 Tunnistettavuus ja jäljitettävyyys	20
6.8 Laatuasiakirjat	21
7 POHDINTA	22
LÄHTEET	24
LIITTEET	
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Moduulien jaottelu luokkien mukaan	7
KUVIOT	
KUVIO 1. Boliden Kokkolan kunnossapito-organisaatio	4
KUVIO 2. Vaatimustenmukaisuuden arviointikuva ryhmän 1 nestesisäلتöjen putkistoille	6
KUVIO 3. Kunnossapidon putkistovalmistuksen tuotantokaavio	17

KUVAT

KUVA 1. Tuotanto-osastojen sijainti.....	2
KUVA 2. Boliden Kokkolan tuotantoprosessin vaiheet	3

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee lainsäädännön vaatimuksia kemikaaliputkistojen pysyvien liitosten valmistuksessa ja dokumentoinnissa. Työn toimeksiantajana on Boliden Kokkolan kunnossapito-osasto. Työn tarkoituksena on tutustua lainsäädännöstä tuleviin vaatimuksiin. Kunnossapidon työntekijöitä ja toimihenkilöitä haastatteleamalla on myös tarkoitus selvittää, kuinka tällä hetkellä yrityksessä toimitaan putkistovalmistuksen ja –dokumentoinnin suhteen. Tavoitteena on myös antaa yritykselle parannusehdotuksia kunnossapidon toimintatapoihin, jotta lainsäädännön vaatimukset täyttyisivät.

Boliden Kokkolan prosesseissa käsitellään ja tehdasalueella varastoidaan erilaisia kemikaaleja, jolloin Tukesin määritelmien mukaan tehdas on laajamittainen vaarallisten kemikaalien teollista käsittelyä ja varastointia harjoittava tuotantolaitos. Kyseisten tuotantolaitosten pitää noudattaa useita lakeja ja asetuksia kemikaaliturvallisuuden varmistamiseksi. (Kronqvist 2016a; Kemikaalien ja kaasujen teollinen käsittely 2016). Niin kutsuttu kemikaalilainsäädäntö pyrkii ottamaan huomioon kemikaalin koko elinkaaren, myös sen siirtoon tarkoitettujen putkistojen laadun (Kemikaaleja koskeva lainsäädäntö 2015).

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksien 856/2012 (ns. kemikaaliturvallisuusasetus) myötä vaarallisia kemikaaleja käsitteleville laitoksille tuli uusia velvoitteita. Kemikaaliturvallisuusasetus vaatii kaikkia tuotantolaitoksia suunnittelemaan ja valmistamaan putkistot vähintään painelaitesäädöksen 938/1999 luokan I vaatimustasoa vastaavasti, vaikka putkisto ei kuuluisikaan kyseisen paineluokkaan. Aikaisemmin putkistoja valmistettaessa on voitu toimia niin sanotun hyvän konepajakäytännön vaatimusten mukaisesti. Tuotantolaitokset, jotka ovat saaneet perustamisluvan jo ennen asetuksen voimaantuloa, joutuvat takautuvasti vastata asetuksen määrittämiin velvoitteisiin. Tukesin tulkinnan mukaan, velvoitteisiin takautuvasti vastaaminen ei tarkoita kuitenkaan kaikkien putkistojen uusimista kerralla. (Kemikaalilaitosten tehtävä selvitys turvallisuusvaatimuksien täyttymisestä 2015; Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 5.)

Boliden Kokkolan kunnossapito valmistaa korjaamollaan erilaisia putkistoja yrityksen omaan käyttöön. Suurin osa valmistetuista putkistoista on alle 0,5 bar:n putkistoja, jotka kuuluvat kemikaaliturvallisuusasetuksen velvoitteiden vaikutusalueelle. Tässä opinnäytetyössä käsitellään teoriaa siltä osin kuin se vaikuttaa 0-luokan ja alle 0,5 bar:n maanpäällisiin kemikaaliputkistoihin, joihin on aikaisemmin sovellettu niin kutsuttua hyvää konepajakäytäntöä. (Korkiakangas & Kronqvist, 2016.)

2 BOLIDEN KOKKOLA

Boliden Kokkola on Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas. Tehdas on aloittanut toimintansa vuonna 1969. Boliden on Kokkolan suurin yksityinen työnantaja, jossa työskentelee yli 500 henkilöä. Vuotuinen tuotantokapasiteetti on noin 315 000 tonnia ja keskimääräinen vuorokausituotanto on noin 863 tonnia. (Boliden Kokkola 2016; Boliden Kokkola 2013.)

2.1 Tuotantoprosessi

Tehtaalla käytetään raaka-aineena sinkkirikastetta, jota saadaan Boliden -konsernin omilta kaivoksilta Ruotsista, Irlannista ja Suomesta. Sitä ostetaan myös kaivosyhtiöiltä Euroopasta, Pohjois-Amerikasta ja Perusta. Boliden Kokkolan tuotanto-osastojen sijainti tehdasalueella on esitetty kuvassa 1 (KUVA 1). (Boliden Kokkola 2013.)

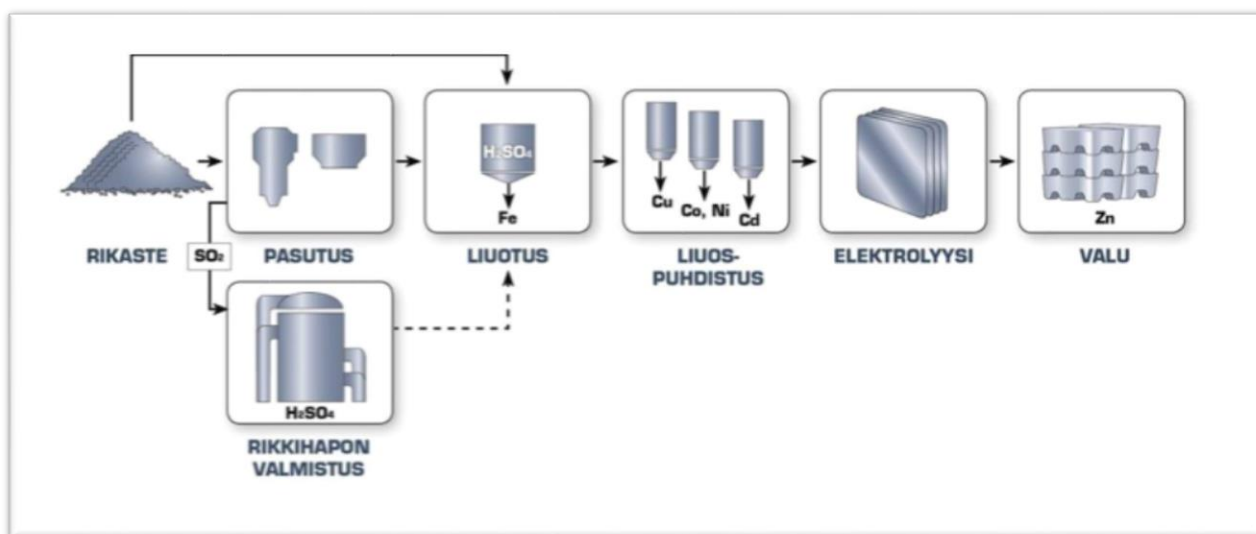


KUVA 1. Tuotanto-osastojen sijainti (Boliden Kokkola 2013)

Tuotantoprosessin ensimmäisessä vaiheessa sinkkirikaste syötetään pasutusuuniin. Pasutusprosessin tuotteena syntyy sinkkioksidia. Pasutuksen sivutuotteina saadaan myös höyryä ja rikkidioksidikaasua rikkihapon raaka-aineeksi. Osa raaka-aineesta menee suoraliuotusmenetelmän kautta pasutteen eli sinkkioksidin kanssa rikkihappoliuotukseen. Vuodesta 2014 lähtien on pasutteesta saatu myös otettua talteen

hopearikastetta oman prosessin avulla. Rauta saostetaan ja suodatetaan pois prosessista jarosiittina. Liuotuksessa syntyy sinkkisulfaattiliuosta. Liuoksessa on vielä pieniä määriä epäpuhtauksia, jotka poistetaan kolmivaiheisella prosessilla. Viimeisen vaiheen jälkeen liuos sisältää sinkkiä noin 150g/l. (Boliden Kokkola 2013.)

Liuos jäähdytetään ja siirretään elektrolyysiin, jossa sinkki saostuu altaissa alumiinilevyjen pinnalle sähkövirran avulla. Alumiinilevyjä nimitetään katodeiksi. Sinkin annetaan kasvaa katodin pintaan noin 35 tuntia, jonka jälkeen katodit nostetaan pois altaista. Katodin pintaa levyksi muodostunut sinkki irrotetaan alumiinilevyistä automaattisissa irrotuskoneissa. Sinkkilevyt suuntaavat seuraavaksi valimon induktio-uuneihin, joissa niistä valetaan erikokoisia sinkkiharkkoja, 25-kiloisia tai sinkkijumboja. Kokkolan sinkkitehtaan päätuotteena on puhdas SHG-sinkki, jonka puhtausaste on 99,995 prosenttia. Osaan tuotteista seostetaan esimerkiksi alumiinia tai nikkeliä asiakkaan toiveiden mukaisesti. Yhteensä erilaisia sinkintuotteita on noin 40 erilaista. (Boliden Kokkola 2013; Boliden Kokkola 2016.) Tuotantoprosessin eri vaiheet on esitetty myös kuvassa 2 (KUVA 2).



KUVA 2. Boliden Kokkolan tuotantoprosessin vaiheet (Boliden Kokkola 2013)

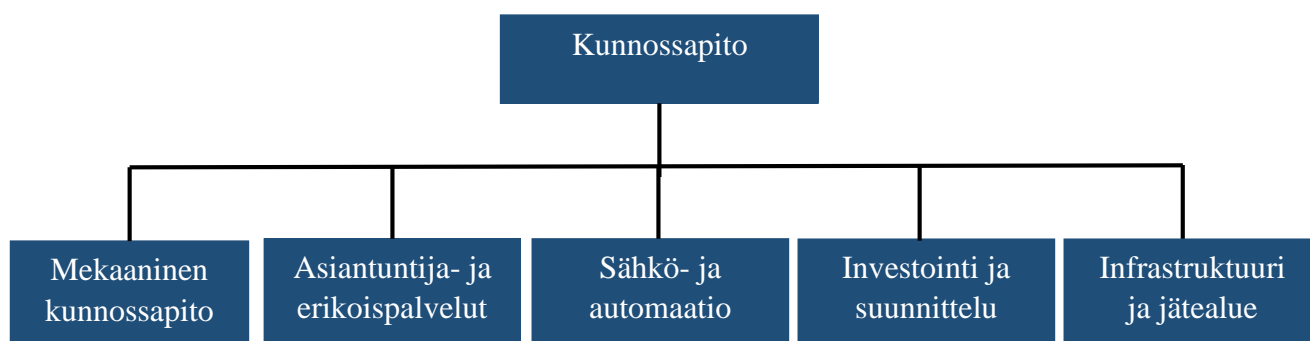
2.2 Kunnossapito

Bolidenin tavoite on olla maailmanluokan sinkintuottaja, mihin kaikki osastot pyrkivät omalla toiminnallaan. Yksi näistä on Bolidenin oma kunnossapito, joka on merkittävä tekijä yrityksen käyttövarmuu-

den optimoinnissa ja toteutuksessa. Boliden Kokkolan kunnossapito-organisaatio on yrityksen toiminnanohjausjärjestelmän mukaan kustannustehokas, luotettava ja ammattitaitoinen, ja kunnossapitovarmuutta kehitetään jatkuvasti. (Kronqvist 2016b.)

Kunnossapito toimii omana erillisenä yksikkönään, joten se noudattaa ns. keskitettyä kunnossapitomallia. Suurin osa mekaanisen kunnossapidon työntekijöistä työskentelee keskuskorjaamolla asennus-, koneistus-, hitsaus- ja pintakäsittelytehtävissä. (Kronqvist 2016b.) Keskitetylle kunnossapitomallille on tyypillistä erikoisresurssit, selkeä johtaminen, seuranta ja tiedonhallinta sekä keskitetty osaaminen, kehittäminen ja koulutus. Tällaisen mallin ongelmana voi olla vieraantuminen yksittäisten osastojen ongelmista, mitä Boliden Kokkolassa on pyritty välttämään osastokohtaisilla pienillä kunnossapitoryhmillä keskuskorjaamon lisäksi. (Kunnossapidon organisoitumismalleja 2016.)

Kunnossapidon organisaatorakenne koostuu viidestä eri osa-alueesta, jotka on esitelty kuviossa 1 (KUVIO 1). Boliden Kokkolan kunnossapidossa työskentelee yhteensä noin 100 työntekijää ja 30 toimihenkilöä. Noin 80 prosenttia kunnossapidon työntekijöistä työskentelee päivävuorossa ja loput joko 2- tai 5-vuorotyössä. Kunnossapidon alaisuuteen kuuluu myös sähkö- ja automaatioryhmät sekä osto, varasto ja siivous. (Kronqvist 2016b.)



KUVIO 1. Boliden Kokkolan kunnossapito-organisaatio (Kronqvist 2016b)

3 PUTKISTOJEN LUOKITTELU

Putkistojen suunnittelu, valmistus ja vaatimustenmukaisuuden arviointi tehdään painelaitepäättöksen 938/1999 mukaisesti. Painelaitepäättös vastaa teknisiltä osiltaan EU:n painelaitedirektiiviä (PED). Valmistuksesta vastaa vain yksi valmistaja, joka tarvitsee tilaajalta kaikki tarvittavat tiedot suunnitteluun ja valmistukseen. Putkiston vaatimustason valintaan vaikuttavat putken nimellissuuruus, sisällön tai kemikaalin vaarallisuus, sisällön olomuoto ja lämpötila sekä suurin sallittu käyttöpaine. Pääsääntönä on, että mitä suuremman riskin kemikaali aiheuttaa, sitä suurempi paineluokka tulee valita putkistolle. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 11–12.)

3.1 Putkiston sisällön vaikutus

Kemikaalien vaarallisuuden jaottelu on erilainen kemikaalisäädöksissä ja painelaitesäädöksissä. Kemikaalisäädöksiin kuuluvan CLP-asetuksen mukaan kemikaalit jaetaan neljään eri vaaraluokkaan: terveydelle vaaralliset, ympäristölle vaaralliset, fysikaalista vaaraa aiheuttavat ja muut vaarat. Painelaitesäädöksissä kemikaalit jaotellaan sisällön vaarallisuuden mukaan vain ryhmiin 1 ja 2. Se, kumpaan ryhmään putkiston sisällä kulkeva kemikaali kuuluu, on oleellinen tieto vaatimustenmukaisuuden arviointikuvan valintaa varten. Ryhmään 1 kuuluu vaarallisimmat kemikaalit, jotka CLP-asetuksen jaottelun perusteella ovat terveydelle vaaralliset ja fysikaalista vaaraa aiheuttavat sisällöt ja ryhmään 2 kuuluvat muut sisällöt. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 13.)

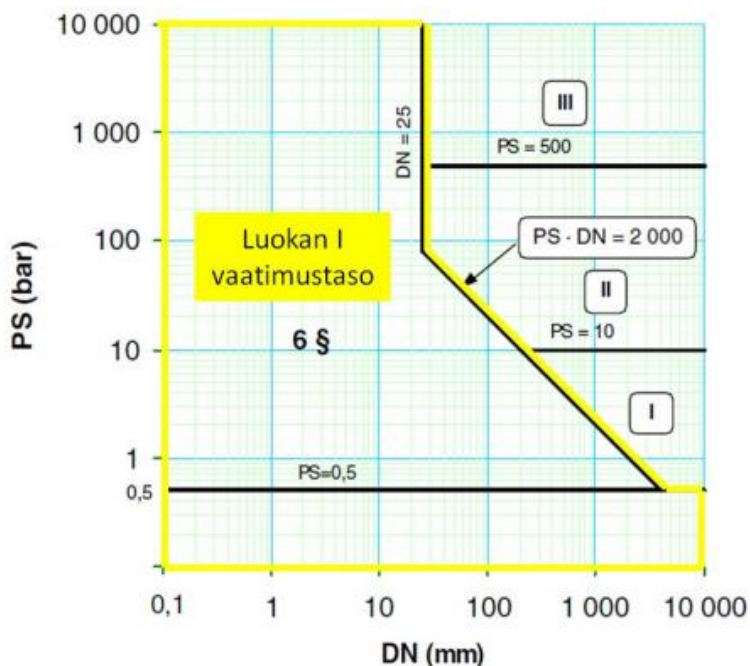
Sisällön olomuodolla on myös vaikutusta, sillä kaasumaisella ja nestemäisellä sisällöllä on eri turvallisuusvaatimukset. Painelaitesäädöksiä määritelmä kaasuille on kaasuja, nesteytettyjä kaasuja, paineenalaisina liuotettuja kaasuja, höyryjä sekä nesteitä, joiden höyrynpaine korkeimmissa sallitussa lämpötilassa on enemmän kuin 0,5 baaria ylipainetta. Nesteet ovat muut nestemäiset kemikaalit. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 13.)

Kemikaalien vaarallisuuden määrittelee aina sen markkinoille luovuttaja ja hänen velvollisuutensa on laatia kemikaalista käyttöturvallisuustiedote. Tuotannossa syntyvät uudet kemikaalit, esimerkiksi hönkäkaasut, täytyy tuotantolaitoksen itse määritellä niiden vaarallisuus ja laadittava käyttöturvallisuustiedotteet REACH-asetuksen mukaisesti. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 13.)

3.2 Vaatimustenmukaisuuden arviointikuvat

Vaatimustenmukaisuuden arviointikuvia on putkistoille siis yhteensä neljä, jotka on jaoteltu sisällön vaarallisuuden (ryhmä 1 ja 2) ja olomuodon (kaasu ja neste) mukaan. Yksittäisen arviointikuvan lukeamiseen tarvitaan lisäksi tieto putkiston suunnitellusta nimellisuuruudesta (DN) sekä suurimmasta sallitusta käyttöpainesta (bar). Näiden kahden tekijän avulla kuvista luetaan, minkä luokan alueelle putkisto kuuluu. Suunniteltu putkisto voi koostua myös osista, joissa putken nimellisuuruus vaihtelee. Silloin kuvaa tulkitaan putkiston suurimman halkaisijan mukaan. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 14.)

Putkistot jaetaan arviointikuvien perusteella neljään eri luokkaan, joista vaativin luokka on III. Arviointikuvissa muut kuin luokkien I–III alueelle kuuluvat putkistot, ovat niin sanottuja 0-luokan sekä alle 0,5 bar:n putkistoja, joihin on sovellettu aikaisemmin hyvää konepajakäytäntöä. Kemikaaliturvallisuusasetuksen uusien vaatimuksien mukaan näihin alueeseen kuuluvien putkistot tulee suunnitella ja valmistaa vähintään paineluokan I vaatimusten mukaisesti. Kuviossa 2 on esitelty esimerkkinä vaatimuksenmukaisuuden arviointikuva ryhmän 1 nestesisällön putkistoille (KUVIO 2). Aina voi myös soveltaa korkeampaan luokkaan tarkoitettuja menettelyjä. Korkeamman luokan mukainen valmistus ei silti muuta putkiston alkuperäistä luokitusta. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 14.)



KUVIO 2. Vaatimustenmukaisuuden arviointikuva ryhmän 1 nestesisältöjen putkistoille (mukaillen Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 29)

3.3 Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt

Kun putkiston luokitus ollaan saatu selville, saadaan taulukon avulla putkistolle sovellettavat vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt selville (TAULUKKO 1). Ne koostuvat yhdestä moduulista tai moduuliyhdistelmästä, joissa kuvataan valmistajan ja tarkastuslaitoksen tehtävät ja velvollisuudet suunnittelu- ja valmistusvaiheessa. Moduulien ohjeita noudattamalla varmistetaan, että putkistot ovat suunniteltu ja valmistettu painelaitesäädösten olennaisten turvallisuusvaatimusten mukaisesti. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 14.)

TAULUKKO 1. Moduulien jaottelu luokkien mukaan (mukaillen Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 30)

VAATIMUSTENMUKAISUUDEN ARVIOINTIMENETTELYT			
MODUULI TAI MODUULIYHDISTELMÄ			
LUOKKA I	LUOKKA II	LUOKKA III	LUOKKA IV
A	A1	B1+D	B+D
	D1	B1+F	B+F
	E1	B+E	G
		B+C1	H1
		H	

Putkistoluokassa I on kevein arviointimenettely, moduuli A. Sen mukaan valmistaja itse laatii tekniset asiakirjat ja tekee loppuarvioinnin. Sitä korkeammissa luokissa on useampia erilaisia vaihtoehtoisia menettelyjä, joista valitaan omaan tuotantoon parhaiten soveltuva. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 14.)

4 PUTKISTOJEN OLENNAISET TURVALLISUUSVAATIMUKSET

Paineluokkiin I–III kuuluvat putkistot velvoitetaan täyttämään myös niille säädetyt painelaitepäättöksen olennaiset turvallisuusvaatimukset. Myös niin sanotun hyvän konepajakäytännön mukaisesti valmistetut kemikaaliputkistot tulee täyttää nämä vaatimukset. Putkistot suunnitellaan, valmistetaan ja tarkastetaan siten, että niiden turvallisuus on taattu. Turvallisuusasiat on otettava tarpeen vaatiessa myös huomioon varustelussa ja asennuksessa. Valmistaja laatii ohjeistuksia käyttöä varten erityisesti, jos virheellisestä käytöstä voi aiheutua todellista vaaraa. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 15; Painelaitepäättös 1999.)

Turvallisuusratkaisuja valittaessa noudatetaan seuraavia periaatteita:

1. Vaarojen poistaminen ja pienentäminen siinä määrin kuin kohtuudella on mahdollista.
2. Tarvittavia suojaustoimenpiteet sellaisten vaarojen osalta, joita ei voida poistaa.
3. Laaditaan käyttäjälle asiakirjat jäljelle jäävistä vaaroista ja turvallisesta käytöstä (käyttöohjeet sekä tarkastus- ja huolto-ohjeet, merkinnät laitteisiin jne.).

(Painelaitepäättös 1999.)

Yhdenmukaistettujen EN-standardien käyttäminen on suositelluin tapa todentaa painelaitepäättöksen turvallisuusvaatimuksien täytyminen. Standardit sisältävät suunnittelun ja valmistuksen yksityiskohtaiset tekniset ja toteutukset. Esimerkiksi metallisille teollisuusputkistoille on olemassa yhdenmukaistettu standardi SFS-EN 13480. Standardien käyttäminen ei ole pakollista, mutta silloin valmistajan on osoitettava muilla tavoin vaatimuksien täytyminen. Tukesin sivuilta löytyy taulukko kaikista painelaitedi-
rektiivin (PED) yhdenmukaistetuista EN-standardeista. Osien mitoittamiseen on myös mahdollisuus käyttää valmiita putkiluokkastandardeja (PSK-standardit), joita on olemassa eri materiaaleille mm. teräksille ja lujitemuoveille. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 15–16.)

4.1 Putkiston suunnittelu

Suunnittelussa on otettava huomioon putkiston koko käyttöikä valmistuksesta ja asennuksesta lähtien. Seuraavia asioita tulisi ottaa myös tarpeen ottaen huomioon: turvallinen käsittely ja käyttö, tarkastusme-

netelmät, tyhjennys- ja ilmausmenettelyt, korroosio ja muu kemiallinen vaikutus, kuluminen, laitekoko-
naisuuden erityisvaatimukset, täyttö- ja tyhjennysmahdollisuudet sekä varotoimet painelaitteen sallittu-
jen raja-arvojen ylittyessä. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 16–17.)

Suunnittelu voidaan toteuttaa joko laskentamenetelmällä tai kokeellisella suunnittelumenetelmällä. Las-
kennallisella tavalla käytetään mm. kaavoja, FEM –laskentaa ja murtumamekaniikkaa suunnittelun
apuna. Koska laskentamenetelmän pohjalta saadut arvot ovat suuntaa antavia, voidaan putkistolta vaatia
erityisvaatimusten huomioon ottamista ja tehtävän useammin käytön aikaisia tarkastuksia. Kokeelli-
sessa menetelmässä valmistetaan koeputkisto tai -osia, joita testataan eri tavoin ja niistä saadut tulokset
dokumentoidaan. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 17.)

Putkistot suunnitellaan kestäväksi käyttöikänsä ajan ja materiaali valitaan muun muassa sen perusteella.
Materiaalilta vaaditaan paljon muutakin, sillä putkistolta voidaan vaatia esimerkiksi samaa aikaa sekä
syövyttävän sisällön että ulkopuolella vallitsevien korrosoivien olosuhteiden kestämistä. Putkiston ul-
kopuolella voi olla myös fyysisesti kuormittavia tekijöitä, jotka pitää ottaa huomioon suunnittelussa.
Myös valmistusmenetelmä pitää ottaa materiaalinvalinnassa huomioon. Tukes suosittelee käytettävän
yhdenmukaistettujen EN-standardien määrittelemiä materiaaleja ja osia. (Kemikaaliputkistojen turvalli-
suusvaatimukset 2015, 17–18.)

Suunnittelun tuloksena saadaan putkistojen tekniset asiakirjat, jotka valitusta arviointimenetelmästä riip-
puen tarkastaa joko valmistaja tai tarkastuslaitos. Putkiston materiaaleja koskevat tiedot on sisällytettävä
teknisiin asiakirjoihin. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 17.)

4.2 Putkiston valmistus, tarkastus ja testaus

Hyväksytyjen teknisten asiakirjojen pohjalta putkisto voidaan valmistaa vaatimusten mukaisesti. Put-
kistot valmistetaan poikkeuksetta pysyvien liitosten menetelmillä, joita ovat metalleille esimerkiksi hit-
saukset ja juotokset. Pysyviä liitoksia ei ole mahdollista irrottaa rikkomatta tuotetta. Myöskään metal-
leille sovellettavat rikkomattomat aineenkoetukset (NDT-testaukset) eivät voi parantaa hitsien laatua.
Tällöin korostuu tuotteen laadun varmistaminen jo suunnittelu-, materiaalinvalinta- ja valmistusvai-
heessa. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 19; SFS-EN 3834-1 2006, 6.)

Paineenkestoon vaikuttavien osien ja niihin välittömästi kiinnitettyjen osien pysyviä liitoksia tekevillä henkilöillä tulee olla asianmukaiset pätevyydet. 0-luokan ja alle 0,5 bar:n putkistojen pysyviä liitoksia tekeviltä henkilöiltä vaaditaan vähintään valmistajan valvomat ja hyväksymät pätevöittämiseen liittyvät kokeet. Muiden luokkien ja/tai menetelmien pätevöittämiseen saatetaan vaatia toimivaltaisen kolmannen osapuolen hyväksyntä. Hitsaushenkilöstöllä voi olla eri pätevyyksiä eri menetelmille ja materiaaleille, joten tarkoituksenmukaisen pätevyyden omaavan henkilön valinta tulee varmistaa ja todentaa. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 19.)

NDT-testauksilla varmistetaan putkistoon valmistettavien hitsausliitosten laatua. Eri hitsien tarkastuksille on määritelty putkistostandardissa SFS-EN 13480 testausmenetelmät ja niiden laajuus. Myös eri testausmenetelmiin tarvittavat pätevyydet on määritelty. Silmämääräiselle tarkastukselle (VT) ei tarvitse pätevöintiä, mutta tulee varmistaa, että tarkastuksen tekijällä on riittävät tiedot sen tekemiseen. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 19.)

Muoviputkistoihin sovelletaan Tukesin oppaassa, Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset, esitellyjä menettelyjä. Myös kerta- ja kestopuoveille on omat pysyvien liitosten menetelmät: muovihitsaus, laminointi- ja liimausliitokset. Muoviputkistoja ei voida kuitenkaan testata NDT-menetelmin. Tärkeimmät menettelyt laadun varmistamiseksi ovat silmämääräinen tarkastus (VT) ja paine- sekä tiiviyskoe. Putkiston valmistuksen kelvollisuuden varmistamiseksi toiminnanharjoittajalta pitää pyytää pysyvien liitosten menetelmäkokeiden asiakirjoja ja mallikappaleiden koestuspöytäkirjoja. Pysyvien liitosten valmistajilta edellytetään työhön soveltuvia pätevyyksiä, jotka on todennettu näytetyöllä ennen työn aloittamista. Myöhemmin, kun putkistojen osioita uusitaan, voidaan poistetuille osille tehdä rikkovaa aineen-koetusta sekä pyytää pöytäkirjat niistä. Muoviputkille on myös standardi SFS 5899, joka sisältää lujitemuoviputkien ja lujitemuovilla vahvistettujen kestopuoviputkien liitosten asennusohjeita ja asentajan pätevyysvaatimuksia. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 21; SFS-EN 13480-2 2013, 12.)

Putkistoissa käytetyt materiaalit tulee merkitä asianmukaisesti, esim. kirjoittamalla materiaalin sulatusnumero putkistoon. Tällöin kappale voidaan jäljittää materiaalin ainestodistukseen ja sitä kautta suunnittelun teknisiin asiakirjoihin. Tämä jäljitettävyyksivaatimus koskee myös hitsauslisäaineita ja muita liitosaineita. Standardissa SFS-EN 10204 määritellään metallisten materiaalien ainestodistuksien taso, kemikaaliputkistoissa kuitenkin vähintään 2.2 mukaan. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 19.)

4.3 Loppuarviointi ja merkintä

Putkistoille on tehtävä loppuarviointi, joka sisältää lopputarkastuksen, painekokeen ja varolaitteiden tarkastuksen. Tällä varmistetaan putkistoja koskevien vaatimusten toteutuminen. Painelaitepäättöksen vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyjen luokan I moduulia A noudattava valmistaja suorittaa itse putkiston loppuarvioinnin ja laatii siihen liittyvät asianmukaiset dokumentit. (Painelaitepäättös 1999; Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 30.)

Putkiston tekniset asiakirjat tarkistetaan ja verrataan putkistolle lopputarkastuksessa tehtävään silmämääräiseen tarkastukseen. Aina ei ole mahdollista tehdä kaikkia tarkastuksia loppuvaiheessa. Silloin valmistusvaiheessa tehdyt tarkastukset otetaan huomioon lopputarkastuksen yhteydessä. Tarvittaessa kaikki tarkastukset voidaan tehdä valmistuksen aikana. Yhdenmukaisen putkistostandardin SFS-EN 13480 osan 5 mukaan lopputarkastuksessa valmistusdokumentit tarkistetaan ja silmämääräiset tarkastukset suoritetaan sekä ennen että jälkeen painekokeen. (SFS-EN 13480 2013, 40; Painelaitepäättös 1999.)

Putkistojen koeponnistuksella osoitetaan valmiin tuotteen olevan ehjä. Pääsääntöisesti koeponnistus tehdään nestepainekokeella, jonka paine on 1,43 kertaa suurin sallittu käyttöpaine. Joissain tapauksissa nestepainekoe voi olla haitallinen tai epäkäytännöllinen ja silloin tehdään kaasupainekoe tai muita testauksia. Muut testausvaihtoehdot tai painekokeen tarpeellisuutta harkitaan tapauskohtaisesti, erityisesti jos putkisto on halkaisijaltaan iso ja paineeltaan vähäinen. Jos putkiston sisältö tulee olemaan erittäin myrkyllistä kaasua tai nestettä, voidaan edellyttää painekokeen lisäksi myös tiiveyskokeen tekemistä. Tiiveys todetaan yleensä tyellä, paineilmalla tai muulla vaarattomalla kaasulla. Paine- tai tiiveyskoekesta laaditaan pöytäkirja, jossa yksilöidään kohde, mainitaan painekokeen valvoja, käytetty koepaine, väliaine, lämpötila, pitoaika ja kokeen tulos. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20.)

Paineesta aiheutuvien mahdollisten vaarojen vuoksi on putkistoon kiinnitettävä varolaitteita. Käytännössä ne suojaavat putkistoja sallittujen raja-arvojen ylittämiseltä. Varolaitteita on erilaisia ja ne tulee valita putkistoon turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Varolaitteiden tarkastus sisältää avautumispisteen toteamisen. (Painelaitepäättös 1999.)

Loppuarvioinnin yhteydessä tulee myös varmistaa, että putkistossa on asianmukaiset merkinnät ja varoitukset. Niiden tarkoituksena on edesauttaa putkiston turvallista käyttöä ja onnettomuustilanteisiin varautumista. Kun loppuarviointi on tehty, tulee painelaitesäädösten tarkoittamiin luokkiin I–III kiinnittää

CE-merkintä ja tarvittaessa ilmoitetun laitoksen numero. Alle 0,5 bar:n ja hyvän konepajakäytännön mukaisiin putkistoihin, jotka on valmistettu luokan I vaatimusten mukaisesti, ei kuitenkaan kiinnitettävä CE-merkintää. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20.)

4.4 Putkiston kunnossapito

Kemikaalilainsäädäntö vaatii toiminnanharjoittajaa huolehtimaan laitteiden ja laitteistojen kunnossapidosta ja varmistettava aika ajoin, että niitä voidaan käyttää turvallisesti ja että ne toimivat oikein. Kemikaaliturvallisuusasetus vaatii myös suunnitelman laatimista ennakkohuoltoja, testauksia ja tarkastuksia varten, millä varmistetaan putkistojen toimintakunto ja toimivuus. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 22.)

Putkistoille tehdään suunnitelmien mukaisia määräaikaistarkastuksia sekä putkistoja käytettäessä tulee valvoa ja suorittaa silmämääräisiä tarkastuksia. Kunnossapitosuunnitelmassa määritellään putkistojen valvonnan taso ja tarkastusten ja hyväksymisien kriteerit. Suunnitelmassa tulee näkyä kyseiselle putkistolle sopivat materiaalit, varaosat ja varusteet. Yksilöidyt kohteet putkilinjoissa merkitään myös suunnitelmaan, jotta esim. korroosiolle alttiit kohdat tulee tarkastetuksi. Rekisteröitävien painelaitteiden yhteydessä tarkastetaan myös siihen kuuluvat putkistot, mikäli niiden sisältö kuuluu luokkaan I tai putkisto on suunniteltu materiaalin virumis- ja väsymislajuuden perusteella. Käytettävä tarkastusmenetelmä ja tarkastusvälit ilmenevät tarkastussuunnitelmasta. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 22–23.)

On otettava huomioon, että turvallisuusvaatimukset velvoittavat myös korjaustoimenpiteissä. Putkistoille tehdyt tarkastukset ja tarvittavat korjaustoimenpiteet tulee dokumentoida. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 22–23.)

5 PUTKISTOJEN DOKUMENTOINTI

Prosesseihin ja painelaitteisiin tehdään aika ajoin tarkastuksia ja muutoksia, jolloin myös niihin liittyvien osien tietojen säilyvyys on oleellista yleisen turvallisuuden kannalta. Kaikki putkiston suunnitteluun vaikuttavien asioiden sekä suunnittelun, valmistuksen, tarkastuksen, testauksen ja arvioinnin aikana syntyneet asiakirjat tulee säilyttää. Putkistojen kaaviokuvat ja muut asiakirjat on hyvä pitää ajan tasalla. Hyvällä dokumentoinnilla mahdollistetaan myös materiaalien jäljitettävyys. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20.)

Kaikki asiakirjat kootaan putkistokansioksi, jonka tulee sisältää vähintään suunnittelun ja valmistuksen asiakirjat ja käyttöohjeet. Tietojen kokoaminen mahdollistaa tietojen löytymisen helposti mm. määräaikaistarkastuksissa sekä mahdollisissa korjaus- ja muutostöissä. Putkistoihin mahdollisesti myöhemmin tehtävien muutosten asiakirjat lisätään putkistokansioon. Asiakirjat voidaan säilöä kirjallisena tai sähköisenä. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20–21.)

5.1 Tekniset asiakirjat

Valmistajan velvollisuutena on laatia luokan I vaatimusten mukaisesti suunnitelluille putkistoille tekniset asiakirjat, joissa on määritelty niihin sovellettavat vaatimukset. Asiakirjojen on katettava suunnittelun, valmistuksen ja käytön tiedot siltä osin kuin se on olennaista arvioinnin kannalta, ja niissä on oltava:

- putkiston (painelaitteen) yleinen kuvaus
- suunnittelu- ja valmistuspiirustukset sekä kaaviot osista, osakokoonpanoista, kytkennöistä jne.
- tarvittavat esitykset ja selitykset, jotka selvittävät näitä piirustuksia ja kaavioita sekä painelaitteen toimintaa
- luettelo yhdenmukaisista standardeista, joita on sovellettu osittain tai kokonaan sekä erittelyt ratkaisuksista, jotka eivät ole yhdenmukaisten standardien mukaisia
- suoritettujen suunnittelulaskelmien ja tarkastusten tulokset jne. sekä testiraportit.

(Painelaitepäätös 1999.)

Valmistajan on varmistettava tarvittavin toimenpitein, että valmistetut putkistot ovat teknisten asiakirjojen ja putkistoja koskevien vaatimusten mukaisia. Teknisten asiakirjoja on säilytettävä vaatimustenmukaisuusvakuutuksen jäljennöksen kanssa 10 vuotta putkiston valmistuksesta. (Painelaitepäätös 1999.)

5.2 Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Valmistetulle putkistolle suoritetaan vaatimustenmukaisuuden arviointi teknisten asiakirjojen perusteella. Putkiston valmistaja vakuuttaa erityisellä todistuksella, että valmistamansa putkisto on valmistettu painelaitepäättöksen arviointimenettelyjen vaatimusten mukaisesti. Vaatimustenmukaisuusvakuutus laaditaan kaikille kemikaaliputkistoille. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20.)

Putkistoille, jotka kuuluvat luokkiin I–III, laaditaan EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus. Silloin kiinnitetään myös CE-merkintä painelaitepäättöksen ohjeiden mukaisesti. Alle 0,5 bar:n tai ns. hyvän konepajakäytännön, jotka on valmistettu paineluokan 1 vaatimusten mukaisesti, laaditaan vastaava vaatimustenmukaisuusvakuutus. Valmistajan on säilytettävä vakuutusta yhdessä teknisten asiakirjojen kanssa 10 vuoden ajan siitä, kun putkisto on valmistettu. Vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa viitataan yhdenmukaisiin standardeihin, jos niiden mukaan on toimitettu. Tarkempi erottelu vakuutuksien sisällöistä on esitetty liitteessä (LIITE 1). (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20; Painelaitepäättös 1999.)

Putkisto voi myös kuulua johonkin laitekokonaisuuteen, jolloin vaatimustenmukaisuusvakuutus tehdään siihen kuuluvien osien korkeimman luokan mukaisesti. Se voi silti sisältää osia, jotka on valmistettu ja arvioitu jonkin alemman luokan mukaan. Aina kuitenkin vähintään luokan 1 vaatimusten mukaisesti. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20.)

5.3 Käyttöohjeet

Käyttöohjeet sisältävät kaiken turvallisuuden kannalta tärkeän tiedon putkiston asennuksesta, käyttöönottamisesta, käytöstä, suositellusta kunnossapidosta sekä huolloista sisältäen tiedon käyttäjän suorittamista käytön aikaisista tarkastuksista. Ohjeissa on mainittava putkiston suunnittelutiedot ja päämitat sekä tunnistemerkinnän tiedot. Sen liitteenä on tarvittaessa oltava tekniset asiakirjat sekä ohjeiden ymmärtämiseen tarvittavat piirustukset ja kaaviot. Mikäli virheellisestä käytöstä voi aiheutua todellista vaaraa, on sitä koskevat tiedot erityisesti sisällytettävä käyttöohjeisiin. Yrityksellä voi olla myös yleiset käyttöohjeet vaarallisen sisällön putkistoille, jolloin erillistä käyttöohjetta yksittäiselle putkistolle ei tarvitse tehdä. Käyttäjä tarvittaessa täydentää ohjeistusta omilla menettelytavoillaan. (Painelaitepäättös 1999; Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20–21.)

5.4 Muut asiakirjat

Vaatimustenmukaisuuden arviointimoduulissa vaadittujen asiakirjojen lisäksi tulisi yleensä olla käytettävissä myös muita oleellisia valmistuksen ja tarkastuksen aikana syntyneitä asiakirjoja. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20–21.)

Putkiston valmistuksen asiakirjoihin olisi hyvä sisällyttää perus- ja lisäaineiden ainestodistukset. Myös materiaalien jäljitettävyyden varmistamisen menettelytavat. Selvitys pysyviä liitoksia tekevän henkilöstöstä ja heidän pätevöinnistä asianomaisen putkistoluokan mukaan. Viittaus käytettyihin hitsausohjeisiin. Tiedot mahdollisista lämpökäsittelymenetelmistä, esim. lämpötilakäyrästä. Vikojen ja poikkeamien sekä niiden korjauksien dokumentointi. Osien valmisteluun liittyvät tiedot, esim. muovaus. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20–21.)

Tarkastusten asiakirjat: tarkastussuunnitelma, pöytäkirja painekokeesta ja mahdollisesta tiiveyskokeesta. Selvitys NDT-henkilöstön pätevöinnistä asianomaisen putkiston mukaan. NDT-testauspöytäkirjat, mukaan luettuna röntgenfilmit. Mm. muoviputkistojen valmistuksessa käytettävien ainetta rikkovien kokeiden (esim. koekappaleet) testauspöytäkirjat. (Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset 2015, 20–21.)

6 NYKYTILAN ARVIOINTI

Boliden Kokkolan kunnossapidon kemikaaliputkistojen pysyvien liitosten valmistukselle on tehty nykytilan arviointia selvittämään, kuinka tällä hetkellä toimitaan putkistojen valmistuksen suhteen. Arviointia varten on haastateltu kunnossapidon henkilöstöä.

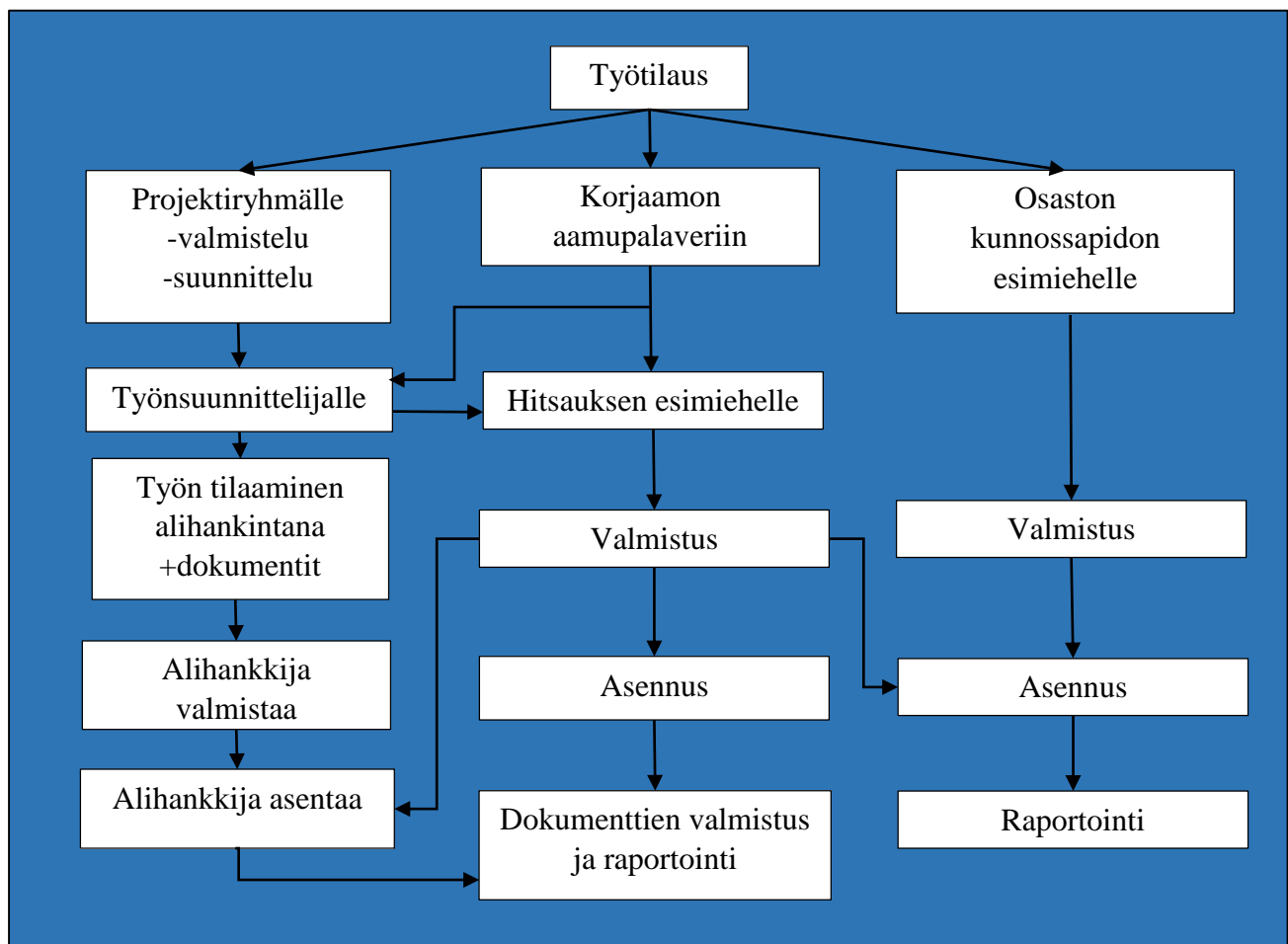
Soveltuvien yhdenmukaistettujen EN-standardien noudattaminen on suositelluin tapa vastata painelaittepäätöksen 1999/938 turvallisuusvaatimuksiin (Painelaittepäätös 938/1999). Haastattelun tekemistä varten lähdettiin liikkeelle metallisten teollisuusputkistojen yhdenmukaistetusta EN-standardista SFS-EN 13480, joka koostuu kahdeksasta eri osasta (SFS-EN 13480-4 2013, 8). Kyseisessä standardissa viitataan myös useampiin muihin standardeihin, jotka ovat välttämättömiä standardin SFS-EN 13480 soveltamista varten (SFS-EN 13480-4 2013, 10). Standardin osassa 4, jossa esitetään valmistuksen ja asennuksen vaatimukset putkistojärjestelmille, viitataan monien muiden standardien lisäksi myös standardiin SFS-EN 3834-3, joka on yksi metallien sulahitsauksen kolmesta eri laatuvaatimustasoista. Näistä standardeista tulevia toimintatapoja on käytetty malliesimerkkeinä kunnossapidon putkistovalmistuksen nykytilaa selvittäessä.

Haastattelun kysymykset ja nykytilan selvittely on pyritty toteuttamaan jakamalla putkistojen pysyvien liitosten valmistukseen vaikuttavat laatuvaatimukset osioihin. Osiot ovat mukaelma standardin SFS-EN 38x§34-3 jaottelusta siltä osin kuin se vaikuttaa kunnossapidon pysyvien liitosten valmistukseen. Hitsien jälkilämpökäsittelyä ei suoriteta Boliden Kokkolan kunnossapidossa ollenkaan, joten sitä ei ole käsitelty tässä tarkastelussa (SFS-EN 3834-3 2013, 6). Arvioinnissa on pyritty ottamaan huomioon myös muovija lujitemuoviputkistot.

6.1 Putkistovalmistuksen tuotantoprosessi

Boliden Kokkolan kunnossapito valmistaa korjaamollaan putkistoja yrityksen omaan käyttöön. Kunnossapito suorittaa muutos- ja korjaustöitä eri kokoisille ja eri materiaaleista valmistetuille putkistoille. Metallisia ja muovisia putkistoja valmistetaan korjaamolla valmiita putkiosia yhdistelemällä sekä metallisia putkistoja alusta asti. Uusien putkistojen suunnitelmat teetetään ulkopuolisella yrityksellä. (Korkiakangas & Kronqvist 2016.) Suurin osa korjaamolla valmistetuista putkistoista on alle 0,5 bar:n putkistoja,

jotka kuuluvat kemikaaliturvallisuusasetuksen uusien velvoitteiden vaikutusalueelle. (Korkiakangas & Kronqvist 2016.)



KUVIO 3. Kunnossapidon putkistovalmistuksen tuotantokaavio (Pöppönen & Saari 2016)

Tuotanto-osastoilta tehdään työtilaus kunnossapidolle kunnossapitojärjestelmän kautta. Investointiprojektien uudet linjat ja suuremmat muutostyöt tehdään projektiryhmien kautta. Muutos- ja korjaustyöt käsitellään korjaamon aamupalaverissa, jossa työt jaetaan laajuuden perusteella joko työnsuunnittelijalle tai työnjohtajalle. Työnsuunnittelija tilaa tai varaa materiaalit hänen kauttaan tulleisiin isompiin työtilauksiin, muuten hitsauksen työnjohtaja varaa materiaalit pienempiin töihin. Pienemmät vikakorjaukset menevät osastojen kunnossapidon hoidettavaksi. Osaston kunnossapito tai alihankkija suorittaa usein putkistojen asennukset, tarvittaessa myös korjaamon työntekijät. Putkistovalmistuksen tuotantokaavio on esitetty kuviossa 3 sellaisena, kun sitä tällä hetkellä toteutetaan (KUVIO 3). (Pöppönen & Saari 2016.)

6.2 Hitsaus- ja perusaineen varastointi

Hitsauksessa käytettäviä lisäaineita eli hitsausaineita ovat esimerkiksi hitsauspuikot. Lisäainetoimittajien suositusten mukaisilla menetelmillä pyritään välttämään hitsausaineiden kostuminen, vaurioituminen ja hapettuminen. Korjaamolla hitsausaineet on varastoitu asianmukaisesti. Avaamattomat hitsausaineet säilytetään vain niille varatuissa kaapeissa ja avattuja hitsauspuikkopaketteja varten on käytössä kuivauskappeja. Vahingoittuneita lisäaineita ei käytetä valmistuksessa. (Pöppönen 2016.)

Pysyviä liitoksia tehdään erilaisille perusaineille kuten teräksille ja lujitemuoveille. Eri materiaalit sijoitetaan varastoon omille paikoilleensa. Kaikilla tuotteilla on yksilöidyt numerot, jonka perusteella tuotteet on varastoitu. Erilaiset haponkestävät materiaalit merkitään myös eri väreillä, jotta ne eivät mene sekaisin keskenään. Tuotteita siirretään varastolla, leikkaamossa ja korjaamolla mm. nostureilla ja trukeilla. (Korkiakangas & Kronqvist 2016; Pöppönen 2016.)

Korjaamolla hitsaustiloja ei ole eroteltu tilasta, jolloin syntyy vaara esimerkiksi ruostumattomien terästen hapettumiselle. Korjaamolla käsitellään sekä ruostumattomia että rakenneteräksiä samoissa paikoissa eri aikaan. Lattialla saattaa olla eri materiaaleista valmistettuja tuotteita. Raskasmetallien hitsaamiselle on olemassa oma rajattu alueensa ja siellä on tehokas ilmanvaihto terveydelle haitallisten hitsaussavujen poistamiseen. (Pöppönen 2016; Pöppönen & Saari 2016)

6.3 Laitteet

Suurin osa kunnossapidon tekemistä hitsauksista on käsin hitsausta MIG/MAG-, TIG- ja puikkohitsauslaitteistoilla, jotka ovat työntekijäkohtaisia. Yhteisessä käytössä on myös plasma- ja orbitaalihitsauslaitteistot. Bolidenin hitsauskoordinoijan mukaan, korjaamolla putkistojen valmistukseen käytettävät koneet ja laitteet ovat luetteloitu, niiden toimintakunnosta huolehditaan ja niiden huollot suoritetaan ja kirjataan asianmukaisesti. (Korkiakangas & Kronqvist 2016.)

6.4 Hitsaushenkilöstö sekä tarkastus- ja testaushenkilöstö

Hitsaushenkilöstön pätevyyksiä päivitetään standardin SFS-EN 287-1 tai SFS-EN 9606 mukaisesti. Suurimmalla osalla kunnossapidon hitsaushenkilöstöllä on MIG-, MAG-, TIG- ja puikkohitsausmenetelmiin

jonkinlainen pätevyys. Korjaamolla putkiliitosten valmistukseen on vain muutamalla TIG- ja puikkohitsauksen pätevyudet. Kunnossapidolla on myös muovi- ja lujitemuoviputkistojen valmistukseen omat työntekijät, joilla on töihinsä soveltuvat pätevyudet (Pöppönen 2016)

Korjaamolla on hitsattu myös alumiinia ja titaania, joihin henkilöstöllä ei tällä hetkellä ole voimassa olevia pätevyyskysiä. Pätevyudet hankitaan tarvittaessa. Hitsaushenkilöstössä on muutamia hitsaajia, joiden pätevyyskysiä ei ole enää päivitetty, koska ovat eläköitymässä. (Korkiakangas & Kronqvist 2016; Pöppönen 2016.)

Korjaamolla on yhteisessä käytössä myös yksi mekanisoitu orbitaalihitsauslaitteisto. Mekanisoitujen ja automatisoitujen laitteiden käyttöä varten vaaditaan hitsausoperaattorin pätevyys. Hitsaustyöntekijöillä ei ole hitsausoperaattorin pätevyyskysiä. (Pöppönen 2016.) Orbitaalihitsauslaitetta voivat käyttää myös hitsaajat, joilla on hitsausoperaattorin pätevyyskysiä vaatavampi TIG-hitsaajan pätevyys asianmukaisille putkille.

Hitsauksen koordinoiminta suorittavilla henkilöillä tulee olla tehtävään soveltuva koulutus. Boliden Kokkolan hitsauskoordinoija on käynyt tehtävään soveltuvan IWE– eli kansainvälinen hitsausinsinöörin koulutuksen. (Korkiakangas & Kronqvist 2016.)

Hitsauksen tarkastuksen kanssa tekemisissä olevilta henkilöiltä vaaditaan vähintään kansainvälisen hitsaustarkastajan (IWIP) koulutus. Hitsauksen esimiehellä ja muutamalla hitsauksen työntekijällä on kansainvälisen hitsausneuvojan (IWS) koulutus. Silmämääräisiä tarkastuksia suorittavat pysyvien liitosten valmistajat työn ohessa. Sekä ainetta rikkomattomat (NDT) että ainetta rikkovat tarkastukset (DT) on kokonaan ulkoistettu. (Pöppönen 2016.)

6.5 Hitsaustoiminnot

Hitsaustoimintojen tarkoituksenmukaisten suunnitelmien mukaan, hitsausohjeisiin on viitattava valmistukseen käytettävissä asiakirjoissa. Boliden Kokkolan korjaamolla on käytössä hyväksyttyjä hitsausohjeita (WPS) ja ne ovat sijoitettu korjaamolle tarvittaessa työntekijöiden saataville. Joistakin tarvittavista menetelmistä on tehty vähintään pWPS eli alustava hitsausohje, mutta sitä ei välttämättä ole hyväksy-

tetty kolmannella osapuolella eikä tuloksia ole kirjattu pöytäkirjaan (WPQR) ennen hitsauksen valmistamista. Erillisiä kirjallisia työohjeita ei ole tehty korjaamon hitsaajille, vaan työohjeet annetaan usein suullisena ohjeistuksena työtilaus- ja suunnitteluaineiston lisäksi. (Korkiakangas & Kronqvist 2016.)

Ennen pysyvien liitosten valmistamista, on huolehdittava, että työntekijät ovat päteviä. Putkistoja tekevät vain putkihitsarit, jotka ovat asianmukaisesti pätevoiditettyjä (Pöppönen 2016).

6.6 Tarkastus ja testaus

Ennen pysyvien liitosten valmistusta valitaan metalleille putkiston valmistusta varten suunnitelmien mukainen hitsausohje, joka on mahdollisuuksien mukaan myös pätevoiditetty (WPS). Menetelmästä on valmistusta varten tehty vähintään esihitsausohje (pWPS), mutta sitä ei välttämättä ole pätevoiditetty. Perusaine tulee varastolta leikkaamon kautta korjaamolle työnsuunnittelijan tai esimiehen varauksen mukaisesti ja se on merkitty asianmukaisesti tunnistamista varten. (Korkiakangas & Kronqvist 2016.)

Pysyvien liitosten valmistuksen aikana mittoja otetaan aina tarpeen mukaan, joilla pyritään varmistamaan piirustusten mukaiset mitat. Työntekijät tarkistavat mittoja tarvittaessa paikan päällä varmistaakseen asennuksen onnistuminen. (Pöppönen 2016.)

Valmistuksen jälkeen putkistoille suoritetaan silmämääräisiä tarkastuksia, mutta niistä ei tehdä pöytäkirjaa. Mikäli huomataan poikkeamia laadussa, tehdään putkistolle tarvittavat korjaavat toimenpiteet. Poikkeamia tai korjauksia ei raportoida työlle. (Pöppönen 2016.)

6.7 Tunnistettavuus ja jäljitettävyys

Metallisten materiaalien mukana tulevat materiaalitodistukset merkataan omaan Excel-taulukkoon, jossa teräksille ja metallisille tuotteille on oma koodinsa, joka merkataan varastoituihin tuotteisiin. Materiaalien merkinnät siirretään, kun materiaalista tai tuotteesta leikataan esivalmisteita. Aina materiaaleihin ei ole merkitty omaa koodia, jolloin käytetään materiaalissa olevaa sulatusnumeroa. Materiaalit varataan kunnossapitojärjestelmän kautta ja näkyvät siten työn raportoinnissa.

Käytettyjä hitsauslisäaineita ei merkitä mihinkään valmistuksen asiakirjoihin. Muovi- ja laminointimateriaalien materiaalitodistuksista ei kerätä erilliseen tietokantaan eikä niiden tietoja merkitä valmiisiin tuotteisiin. (Korkiakangas & Kronqvist 2016.)

6.8 Laatuasiakirjat

Putkiston valmistuksen tiedot raportoidaan sähköisesti kunnossapidon järjestelmään työtilauksen tai laitekortin alle. Raportoidut tiedot sisältävät esim. työn tehnyt hitsaaja, käytetyn materiaalin koodin, työhön liittyvien piirustusten numerot ja koeponnistuksessa käytetty koepaine. (Kronqvist & Korkiakangas 2016.)

Osana teknisiä asiakirjoja ovat putkiston valmistamiseen tarvittavat piirustukset, jotka tulevat työtilausten mukana. Vuosien varrella tehtyjä muutoksia ei ole välttämättä dokumentoitu, jolloin kaikki piirustukset eivät ole välttämättä ajan tasalla. Jokaisen tulee huomatessaan ilmoittaa muutoksista tai puutteista eteenpäin. Työn eteneminen vaatii toisinaan mittojen tarkastamisen paikan päällä. (Pöppönen 2016; Pöppönen & Saari 2016)

7 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut ottaa selvää lainsäädännöstä tulevista kemikaaliputkistojen valmistuksen ja dokumentoinnin vaatimuksista. Kunnossapidon työntekijöitä ja toimihenkilöitä haastatella on ollut tarkoitus myös arvioida Boliden Kokkolan kunnossapidon nykytilaa putkistovalmistuksen suhteen. Nykytilan arvioinnista saatujen havaintojen avulla oli tarkoituksena selvittää, täyttyykö lainsäädännön vaatimukset ja mitä mahdollisia toimenpiteitä on tehtävä vaatimusten täyttymiseksi.

Opinnäytetyön aihe on ollut mielenkiintoinen. Kemikaalilainsäädäntö ja sen yhteys pysyvien liitosten valmistukseen oli aluksi yllättävä, ja työssä oli huomattavan paljon uutta opeteltavaa. Kemikaalilainsäädäntöä ja Tukesin ohjeistuksia olikin mielekästä lukea ja pohtia niiden merkitystä myös oman työkokemuksen kautta.

Nykytilan arvioinnin pohjana on käytetty yhdenmukaistettuja EN-standardeja, jotka ovat suositelluin tapa vastata painelaitepäättöksen 1999/938 turvallisuusvaatimuksiin. Standardeista SFS-EN 3834 ja SFS-EN 13480 tulevia toimintatapoja on käytetty malliesimerkkeinä kunnossapidon putkistovalmistuksen nykytilaa selvittäessä. Nykytilan arviointia varten tehdyt haastattelut on suoritettu melko vapaamuotoisesti ja keskustelun kulku vaikutti usein kysymyksien asetteluun.

Opinnäytetyön lähtökohtana on ollut, että kemikaaliputkistojen valmistaminen vähintään luokan I vaatimusten mukaisesti vaatii jotain muutoksia kunnossapidon putkistovalmistukselta. Ongelmana ei ole niinkään ollut kunnossapidon resurssit pysyvien liitosten valmistuksessa, vaan että liitosten laatu on voitava osoittaa vaatimusten mukaisesti dokumentoinnilla. Nykytilan arvioinnin selvittäessäni kävi ilmi, ettei kaikkia standardin SFS-EN 3834-3 laatuvaatimusten kannalta oleellisia asioita toteuteta ja dokumentoida. Yhdenmukaistettujen standardien soveltaminen ei ole ainut tapa täyttää lainsäädännön vaatimuksia, mutta muihin vaatimusten täyttymisen todennustapoihin ei tässä opinnäytetyössä ole otettu kantaa.

Suurimpana ongelmana pysyvien liitosten laadun todentamisessa on dokumentointi. Tällä hetkellä valmistuksesta dokumentoidaan liian vähän. Mielestäni tavoitteena pitäisi pitää sitä, että dokumentointia on tarpeeksi, jotta tarvittaessa myös kolmas osapuoli pystyy arvioimaan putkistojen vaatimustenmukaisuuden. Putkistoille tulee valmistaa niille asetettavien vaatimusten kannalta oleelliset testaus- ja tarkastuspöytäkirjat sekä vaatimustenmukaisuusvakuuden. Koen, että putkistojen valmistajalla on parhaimmat

edellytykset määrittää, mitkä ovat vaatimusten kannalta oleellisia asiakirjoja. Dokumentointi tulisi mielestäni tehdä asiakirjojen laatijoille helpoksi ja yhdenmukaiseksi, ja se vaatii käyttöönottosuunnitelman ja työntekijöiden perehdyttämistä.

Opinnäytetyö on ollut haastava ja mielenkiintoinen prosessi, jossa olen oppinut paljon uutta ja päässyt tutustumaan aiheeseen osittain myös käytännön kautta. Toisaalta koen myös, että nykytilanteen arviointia olisi voinut suorittaa paremmin, mikäli minulla olisi enemmän käytännön kokemusta Boliden Kokkolan kunnossapidosta. Olisi ollut mielekästä nähdä kuinka muutokset toteutetaan yrityksessä. Kirjallisen suunnitelma tekeminen ennen työn aloittamista olisi helpottanut työn etenemistä.

LÄHTEET

- Boliden Kokkola. 2013. Rikasteesta metalliksi - sinkin tuotantoprosessi. Saatavissa: http://www.boliden.com/Documents/Press/Publications/Metals%20for%20modern%20life/337-6514%20Metals%20for%20modern%20life%202016_FI.pdf. Viitattu 26.10.2016.
- Boliden Kokkola. 2016. Euroopan toiseksi suurin sinkkitehdas. Saatavissa: <http://www.boliden.fi/fi/Toimipaikat/Sulatot/Kokkola/>. Viitattu 27.9.2016.
- Kemikaaleja koskeva lainsäädäntö. 2015. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Kuluttajille/Kemikaalit-aineryhmittain/Kemikaaleja-koskeva-lainsaadanto/>. Viitattu 23.9.2016.
- Kemikaalien ja kaasujen teollinen käsittely. 2016. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-ja-kaasu/>. Viitattu 27.10.2016.
- Kemikaalilaitosten tehtävä selvitys turvallisuusvaatimusten täyttymisestä. 2015. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Ammattilaistiedote. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Ajankohtaista/Tiedotteet/Kemikaalilaitosten-ja--varastojen-turvallisuus/Kemikaalilaitosten-tehtava-selvitys-turvallisuusvaatimusten-taytymisesta/>. Viitattu 27.10.2016.
- Kemikaaliputkistojen turvallisuusvaatimukset. 2015. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Saatavissa: http://tukes.fi/Tiedostot/kemikaalit_kaasu/Kemikaaliputkistojen_turvallisuusvaatimukset.pdf. Viitattu 22.9.2016.
- Korkiakangas, J. & Kronqvist, J. 2016. Boliden Kokkola Oy:n kunnossapitopäällikön ja projekti-insinöörin henkilökohtaiset tiedonannot, keskustelu. 20.9.2016.
- Kronqvist, J. 2016a. Boliden Kokkola Oy:n kunnossapitopäällikön henkilökohtainen tiedonanto, muistio palaverista. 03.05.2016.
- Kronqvist, J. 2016b. Boliden Kokkola Oy:n kunnossapitopäällikön henkilökohtainen tiedonanto, sähköposti. 03.10.2016.
- Kunnossapidon organisoitumismalleja. 2016. Kunnossapito – menestystekijä. Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_5-1_kunnossapidon_organisoitumismalleja.html. Viitattu 11.10.2016.
- Lainsäädäntötulkintoja. 2016. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-ja-kaasu/Lainsaadantotulkinnat/>. Viitattu 29.11.2016.
- Painelaitepäätös 30.9.1999/938. Liite 1: Olennaiset turvallisuusvaatimukset. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/data/sdliite/liite/2800.pdf>. Viitattu 08.11.2016.
- Pöppönen, T. 2016. Boliden Kokkola Oy:n kunnossapidon hitsauksen esimiehen henkilökohtainen tiedonanto, haastattelu. 03.11.2016.

Pöppönen, T. & Saari, J. 2016. Boliden Kokkola Oy:n hitsauksen työnjohtajan ja työsuunnittelijan henkilökohtaiset tiedonannot, haastattelu. 14.12.2016.

SFS-EN 13480. Metalliset teollisuusputkistot. 2013. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

SFS-EN 3834. Metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset. 2006. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS.

Vaatimustenmukaisuusvakuutus

Painelaitesäädösten mukaisen putkiston EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa on oltava seuraavat tiedot:

1. Valmistajan tai valmistajan Euroopan talousalueella sijoittautuneen edustajan nimi ja osoite.
2. Kuvaus painelaitteesta tai laitekokonaisuudesta.
3. Vaatimustenmukaisuuden arviointimenettely, jota on sovellettu.
4. Laitekokonaisuuksien osalta esitys niistä painelaitteista, joista ne koostuvat sekä vaatimustenmukaisuuden arviointimenettelyt, joita on sovellettu.
5. Tarkastuksen suorittaneen ilmoitetun laitoksen nimi ja osoite tarvittaessa.
6. Viittaus EY-tyyppitarkastustodistukseen, EY-suunnitelmatarkastustodistukseen tai EY vaatimustenmukaisuustodistukseen tarvittaessa.
7. Valmistajan laatujärjestelmää valvovan ilmoitetun laitoksen nimi ja osoite tarvittaessa.
8. Viittaus sovellettuihin yhdenmukaistettuihin standardeihin tarvittaessa.
9. Muut käytetyt tekniset eritelvät tarvittaessa.
10. Viittaukset muihin sovellettuihin säännöksiin (direktiiveihin) tarvittaessa.
11. Sen henkilön yksilöinti, jolla on valmistajan tai valmistajan edustajan allekirjoitusvaltuutus.

Kohdista 5 – 10 annetaan selvitys EY-vaatimustenmukaisuusvakuutuksessa, jos niissä tarkoitettuja menettelyjä on sovellettu. Jos putkisto ei kuulu painelaitesäädösten luokkiin I – III, putkistosta annettavaa asiakirjaa ei otsikoida EY-vaatimuksenmukaisuusvakuutuksena ja vaatimuksenmukaisuusvakuutuksessa annetaan selvitys vain kohdista 1, 2 sekä 8 – 11.

Valmistaja tai tämän valtuuttama edustaja on velvollinen säilyttämään teknisiä asiakirjoja 10 vuoden ajan siitä, kun putkisto on valmistettu.